

SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

Patent Number: JP7294351
Publication date: 1995-11-10
Inventor(s): ASHINO KIMIYASU
Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP7294351
Application Number: JP19940089000 19940427
Priority Number(s):
IPC Classification: G01L9/04
EC Classification:
Equivalents: JP3149678B2

Abstract

PURPOSE: To provide a highly reliable semiconductor pressure sensor wherein a stable output detection sensitivity is obtainable by reducing the effect of heat cycle.

CONSTITUTION: A semiconductor pressure sensor of surface press type is constituted by assembling a pressure sensing unit made by loading and contacting a pressure sensing chip 1 formed with a diaphragm and a strain gauge on a semiconductor base on a glass stage 2, in a resin case 3 with external lead 4 as to face the pressure sensing chip to the open surface side, and connecting the electrode of the pressure sensing chip and the external lead with an aluminum wire. The resin case 3 is formed by using a metal mold 6 provided with a center gate 6d of resin injection hot mouth in approximately the middle of the region loading the pressure sensing unit. Such a resin case 3 has a uniform and minimum thermal expansion coefficient in radial direction from the metal mold gate in the center. By this, the stress generation acting on the pressure sensing unit due to thermal expansion difference caused in case of heat cycle generation is suppressed in minimum and so the pressure sensor output sensitivity can be stabilized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-294351

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 L 9/04

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-89000

(22) 出願日 平成6年(1994)4月27日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 芦野 仁泰

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

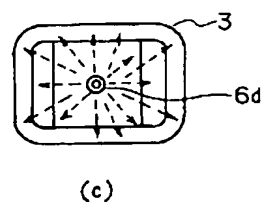
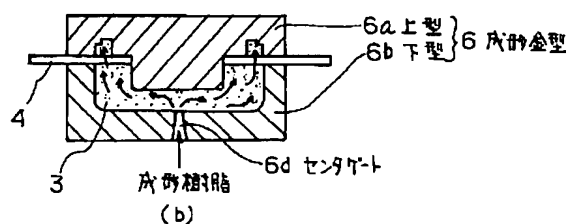
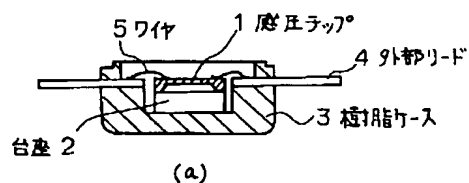
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 半導体圧力センサ

(57) 【要約】

【目的】 ヒートサイクルの影響を低く抑えて安定した出力感度が得られるようにした信頼性の高い半導体圧力センサを提供する。

【構成】 半導体基板にダイアフラム、歪ゲージを形成した感圧チップ1をガラス台座2の上に搭載、接合した感圧ユニットを、その感圧チップを開放面側に向けて外部リード4付きの樹脂ケース3に組み込み、感圧チップの電極と外部リードの間をアルミワイヤ5で接続して組立てた表面加圧形の半導体圧力センサにおいて、前記樹脂ケースを、感圧ユニット搭載領域のほぼ中心位置に樹脂注入湯口のセンタゲート6dを設けた成形金型6を用いて成形する。かかる樹脂ケースは金型のゲートを中心とした放射方向の熱膨張係数が一様で、かつ最小となる。これにより、ヒートサイクルが加わった際の熱膨張差が基で感圧ユニットに作用する応力の発生を僅少に抑えて圧力センサ出力感度の安定化が図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体基板にダイアフラム、歪ゲージを形成した感圧チップを台座の上に搭載して接合し、かつ感圧チップと台座とで囲まれたダイアフラムの裏面側空間に真空基準室を形成してなる感圧ユニットを、その感圧チップを開放面側に向けて外部リード付きの樹脂ケースに組み込むとともに、感圧チップの電極と樹脂ケース側の外部リードの間をワイヤ接続して組立て構成した半導体圧力センサにおいて、前記樹脂ケースが、感圧ユニット搭載領域のほぼ中心位置に樹脂注入湯口のゲートを設けたセンタゲート金型を用いて成形した樹脂成形品であることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項 2】請求項 1 に記載した半導体圧力センサの組立体を、測定圧の導入部、および外部接続用コネクタ端子を備えた樹脂成形品としてなる外ケースの中に収容し、かつ感圧ユニットを組み込んだ樹脂ケースより引出した外部リードを外ケースのコネクタ端子に接続するとともに、測定圧の導圧空間を除いて外ケースの開放面と前記樹脂ケースとの間の隙間に封止樹脂を充填して組立てたことを特徴とする半導体圧力センサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、自動車のエンジン制御用などの用途に適用される表面加圧形の半導体圧力センサ、特にその樹脂パッケージの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】頭記した表面加圧形の半導体圧力センサとして、図 3 (a)、(b) で示すような構成のものが公知である。図において、1 は半導体（シリコン）基板の一部にダイアフラムを形成するとともに、基板上に半導体製造プロセスによりセンサ部としての歪ゲージ抵抗、オペアンプ部、調整回路部を集積化して形成した感圧チップ、2 は感圧チップ 1 を搭載した台座（熱膨張係数が感圧チップ 1 のシリコン基板とほぼ同じであるガラス台座）、3 は外部リード 4 を一体成形した上面開放形の樹脂ケース、5 は感圧チップ 1 と外部リード 4 との間を接続するアルミワイヤである。ここで、感圧チップ 1 は真空室中で台座 2 の上に陽極接合して感圧ユニットを組立て、感圧チップと台座との間でダイアフラム 1 a の裏面側に真空基準室となる密閉空間を形成している。そして、前記の感圧ユニットは樹脂ケース 3 の凹所底面に接着剤（例えばシリコン接着剤）で接合されている。

【0003】また、前記の樹脂ケース 3 はトランスファ成形法で作られた樹脂成形品であり、その成形金型 6 としては図 4 (a) で示すように通常のトランスファ成形金型として使われているサイドゲート金型を使用している。すなわち、成形金型 6 は上型 6 a と下型 6 b の組み合わせからなり、樹脂の注入湯口となるゲート 6 c が金型の合わせ面の側方に設けてあり、このサイドゲート 6 c を通じて溶融樹脂を金型のキャビティに注入して樹脂ケ

ース 3 を成形する。図 4 (b) はサイドゲート 6 c から金型のキャビティ内に注入した溶融樹脂の流動を模式的に表した図であり、ゲート 6 c からキャビティに流れ込んだ溶融樹脂は矢印で表すようにほぼ同じ方向（左から右方向）に流動してキャビティの隅々まで充填する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記のように樹脂ケース 3 に感圧ユニット（感圧チップ 1 と台座 2 との組立体）を組み込んだ半導体圧力センサは、実使用面で次記のような問題点がある。すなわち、完成品としての半導体圧力センサにヒートサイクルが加わると、樹脂ケース 3 の熱膨張係数（約 $20 \sim 100 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）とガラス台座 2 の熱膨張係数（約 $3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）との差により、樹脂ケース 3 とガラス台座 2 との間に熱応力が生じる。この熱応力はガラス台座 2 に吸収されて多少緩和されるが、緩和しきれない応力が感圧チップ 1 に加わる。

【0005】一方、図 4 (a) に示したサイドゲート金型を用いて成形した樹脂ケース 3 は、熱膨張係数に関して次のような特異性を示すことが知られている。すなわち、図 4 (b) の矢印で表した溶融樹脂の流動方向を X、それと直角な方向を Y として、樹脂成形品より前記の流動方向 X に切出した試験片と、直角方向 Y に切出した試験片についてその熱膨張係数を調べると方向性があり、流動方向 X での熱膨張係数が $20 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であるのに対し、直角方向 Y の熱膨張係数が $110 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ にもなる。なお、このような方向性を示す熱膨張係数の特異性は、成形樹脂に強化剤として添加したフィラー（ガラス繊維、カーボン繊維など）の影響によるものと推定される。

【0006】このために、サイドゲート金型で成形した樹脂ケース 3 を採用してここに感圧ユニットを組み込んだ従来の圧力センサでは、樹脂ケース 3 の成形時における溶融樹脂の流動方向によって熱膨張係数が異なり、特に流動方向 X に比べて直角方向 Y の熱膨張係数が大となる。このために、半導体圧力センサの実使用状態でヒートサイクルが加わると、前記した樹脂ケース 3 の熱膨張係数の特異性、および樹脂ケース 3 とガラス台座 2 との熱膨張係数差が原因となって図 5 で表すように感圧チップ 1 に大きな変形（反り）が生じ（図 5 は変形を誇張して描いている）、これが感圧チップ 1 に形成した歪ゲージ抵抗などに大きく影響して圧力センサとしての出力感度に変化し、安定した測定精度が得られなくなる。

【0007】本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、その目的は前記課題を解決し、ヒートサイクルの影響を低く抑えて安定した出力感度が得られるようにした信頼性の高い半導体圧力センサを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、本発明の半導体圧力センサにおいては、感圧ユニットを組み込む樹脂ケースを、感圧ユニット搭載領域のほぼ中心位置に樹脂注入湯口のゲートを設けたセンタゲート金型で成形するものとする。また、かかる半導体圧力センサを主部品として例えば自動車搭載用に仕立てた圧力センサの具体的な組立構造を得るために、前記半導体圧力センサの組立体を、測定圧の導入部、および外部接続用コネクタ端子を備えた樹脂成形品としてなる外ケースの中に收容し、かつ感圧ユニットを組み込んだ樹脂ケースより引出した外部リードを外ケースのコネクタ端子に接続するとともに、測定圧の導圧空間を除いて外ケースの開放面と前記樹脂ケースとの間の隙間に封止樹脂を充填して組立て構成することができる。

【0009】

【作用】上記の構成において、センタゲート金型を用いて成形された樹脂ケースは、金型のセンタゲートを中心に溶融樹脂が金型キャビティ内で放射状に流動して成形される。しかも、金型のセンタゲートは樹脂ケースに組み込まれる感圧ユニット搭載面のほぼ中心に位置するように設定されているので、これにより感圧ユニットの搭載位置を基点とした樹脂ケースの放射方向の熱膨張係数はどの方向をとっても同じであり、かつ先記した樹脂成形品の特異性からその熱膨張係数は最小となる。しかも、樹脂ケースは温度変化によりケース中心から放射方向に沿って熱膨張、収縮する。したがって、この樹脂ケースに感圧ユニットを組み込んだ圧力センサに対して、その実使用時にヒートサイクルが加わっても、樹脂ケースとの熱膨張差が基で感圧ユニットに作用する変形、応力は僅少に抑えられるので、これにより圧力センサの出力感度が安定する。

【0010】また、かかる構成の半導体圧力センサを、測定圧の導入部、および外部接続用コネクタ端子を備えた樹脂成形品としてなる外ケースの中に收容し、かつ感圧ユニットを組み込んだ樹脂ケースより引出した外部リードを外ケースのコネクタ端子に接続するとともに、測定圧の導圧空間を除いて外ケースの開放面と前記樹脂ケースとの間の隙間に封止樹脂を充填した組立構造によれば、例えばエンジン制御システムに適用する自動車搭載用として、少ない部品点数で堅牢、かつ気密性の高い圧力センサが簡単に製作できる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、図中で図3、図4に対応する同一部材には同じ符号が付してある。まず、図1(a)～(c)において、(a)図に示した半導体圧力センサの基本構造は図3のものと同じであるが、本発明では、感圧ユニット（感圧チップ1と台座2との組立）を組み込んだ樹脂ケース3を(b)図に示すセンタゲート金型を用いてトランスファ成形するものとする。すなわち、上型6aと下型6bを組合わせた成形金型6に対して、樹脂注入湯

口となるゲートは、センタゲート6dとして感圧ユニット搭載面の中心位置とほぼ一致するように下型6bの底面中央に設けてある。

【0012】かかるセンタゲート金型6を用いて樹脂ケース3を成形すると、センタゲート6dを通じて金型のキャビティ内に注入した溶融樹脂は、(c)図の矢印で表すようにセンタゲート6dを中心に放射状に流動してキャビティの隅々に充填されるようになる。したがって、成形後の樹脂ケース3に付いては、感圧ユニット搭載面の中心を基点とした樹脂ケース3の放射方向の熱膨張係数はどの方向をとっても同じであり、かつ先記した樹脂成形品の特異性からその熱膨張係数は最小となる。これにより、ヒートサイクルによる感圧チップ1への熱的応力の影響を僅少に抑えることができる。

【0013】図2は、図1で述べた半導体圧力センサを採用して自動車搭載用に仕立てた本発明実施例の具体的な組立構造図である。この実施例においては、まず、感圧ユニットを樹脂ケース3に組み込んだ状態で、感圧チップ1の加圧側表面（露出面）に、アルミワイヤ5を含めてシリコーンゲル7を塗布して封止しておく。一方、半導体圧力センサの保護筐体を兼ねたエンジン取付け用ケースとして、測定圧力の導圧孔8a、コネクタ受け部8b、および該コネクタ受け部の中に突出した端子8cを一体成形した樹脂成形品としての箱形の外ケース8を用意し、この外ケース8の中に前記した半導体圧力センサの組立体を、図示のように感圧チップ1の加圧面が導圧孔8aと向かい合うような姿勢でセットし、この位置で樹脂ケース3から引出した外部リード4とコネクタ端子8bとの間を溶接接合するとともに、さらに導圧孔8aに通じる樹脂ケース3の開放面（導圧空間）を除いて樹脂ケース3の外周と外ケース8との間の隙間に封止樹脂を隙間なく充填して硬化させる。かかる組立構造により、堅牢で気密性の高い圧力センサの製品が得られる。

【0014】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば次記の効果を奏する。

(1) 請求項1の構成によれば、センタゲート金型で成形された樹脂ケースの熱膨張係数に関する特異性を巧みに活かして樹脂ケースと該ケース内に組み込まれた感圧ユニットとの間の熱膨張差を小さく抑え、ヒートサイクルが加わった際の熱膨張差が原因で感圧チップに加わる応力、変形を僅少にして圧力センサの出力感度の変化を防ぐことができ、これにより安定した測定精度と併せて高信頼性の半導体圧力センサが提供できる。

【0015】(2) また、請求項2の構成を採用することにより、例えば自動車搭載用の圧力センサとして、少ない部品点数で堅牢、かつ気密性の高い半導体圧力センサの製品が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による半導体圧力センサを示す

構成図であり、(a)はその構成断面図、(b)は(a)図における樹脂ケースの成形に用いるセンタゲート金型の略示構造図、(c)は(b)図の金型に注入した熔融樹脂の流動を模式的に表した図

【図2】図1の半導体圧力センサを主部品として組立てた製品の構成断面図

【図3】従来における半導体圧力センサの構成図であり、(a)は平面図、(b)は断面側視図

【図4】図3における樹脂ケースの製作法の説明図であり、(a)はサイドゲート金型の略示構造図、(b)は(a)図の金型に注入した熔融樹脂の流動を模式的に表した図

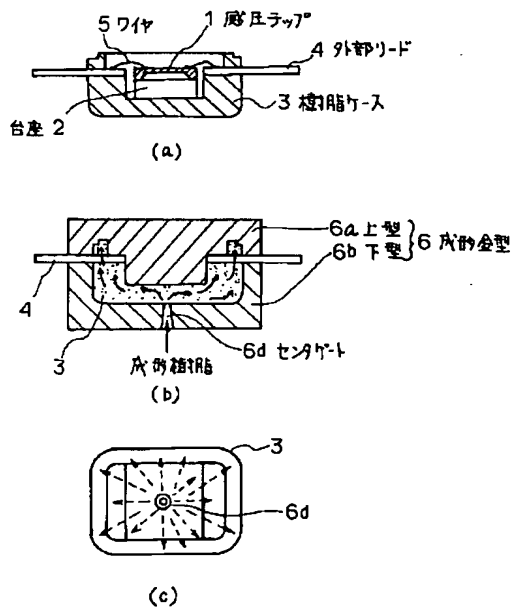
【図5】図3の構成に対してヒートサイクルが加わった

際に生じた感圧チップの変形を表す図

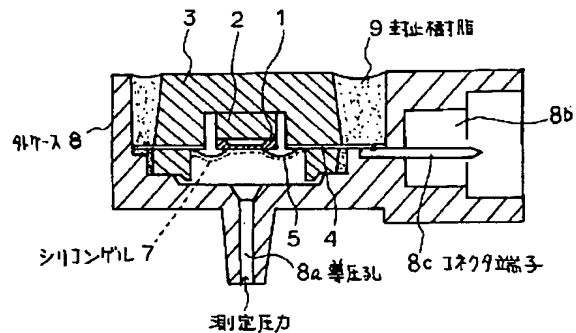
【符号の説明】

- 1 感圧チップ
- 2 台座
- 3 樹脂ケース
- 4 外部リード
- 5 アルミワイヤ
- 6 樹脂ケースの成形金型
- 6d センタゲート
- 8 外ケース
- 8a 導圧孔
- 8c コネクタ端子
- 9 封止樹脂

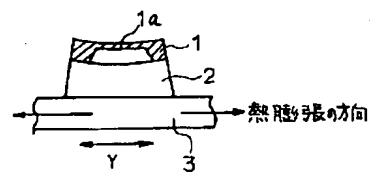
【図1】



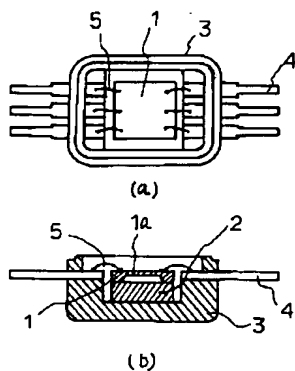
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

